



### บทที่ 3

#### การออกแบบระบบ

การทำงานของระบบจะมีรูปแบบที่เป็นไปได้มากมาย ในบทนี้จะขอกล่าวถึงวิธีการออกแบบที่ได้เลือกใช้ โดยจะพยายามชี้ให้เห็นถึงส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ อย่างละเอียด รวมถึงหลักการและวิธีการที่ใช้ในการออกแบบด้วย

#### จุดประสงค์ของการออกแบบ

การออกแบบระบบการเชื่อมโยงระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างเครือข่ายเฉพาะที่กับเครือข่ายระยะไกล มีจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เพียงระบบเดียวที่สามารถให้บริการในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะที่อย่างเต็มรูปแบบ แต่ขณะเดียวกัน ก็สามารถทำงานร่วมกับระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกลหรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวกด้วย

ในการออกแบบการเชื่อมโยงระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เครือข่ายเฉพาะที่กับเครือข่ายระยะไกลนั้น มีข้อจำกัดและความจำเป็นที่ต้องพิจารณาร่วมด้วยเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพราะแนวทางในการทำงานนั้นมีรูปแบบที่เป็นไปได้มากมาย จำเป็นต้องศึกษาถึงผลดีผลเสีย และความจำเป็นในการออกแบบดังกล่าวด้วย เพราะโดยส่วนใหญ่ แต่ละระบบมักจะมีคุณลักษณะพิเศษในการทำงานเป็นพิเศษเฉพาะตัว

## หลักการและเหตุผล

ในการออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นั้น นอกจากเหนือจากพิจารณาถึงความสามารถในการให้บริการภายในเครือข่ายเฉพาะที่แล้วนั้น ความจำเป็นอีกอันหนึ่งที่จะต้องพิจารณาร่วมด้วยในการออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครือข่ายเฉพาะที่ ก็คือ ความสามารถในการติดต่อหรือเชื่อมโยงกับเครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในมหาวิทยาลัย หรือ ในองค์กรที่มีการเชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างสมบูรณ์

การออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับเครือข่ายเฉพาะที่ขององค์กรที่มีความต้องการที่จะเชื่อมโยงเข้ากับเครือข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์อินเทอร์เน็ต นั้น มีแนวทางที่เป็นไปได้อยู่ 2 แนวทาง คือ

1. การออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีการสนับสนุนมาตรฐานการทำงานร่วมกับเครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของอินเทอร์เน็ต อยู่ในตัวระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เฉพาะที่นั้น
2. การออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ตัวแม่เกตเวย์ เป็นตัวเชื่อมระบบไปรษณีย์ ตัวแม่เกตเวย์จะทำหน้าที่ในการแปลงข้อความไปมาระหว่างรูปแบบของข้อความที่แตกต่างกันสองแบบ และ/หรือทำหน้าที่ในการส่งต่อข้อความผ่านไปมาระหว่างโปรโตคอลการส่งข้อความที่แตกต่างกัน

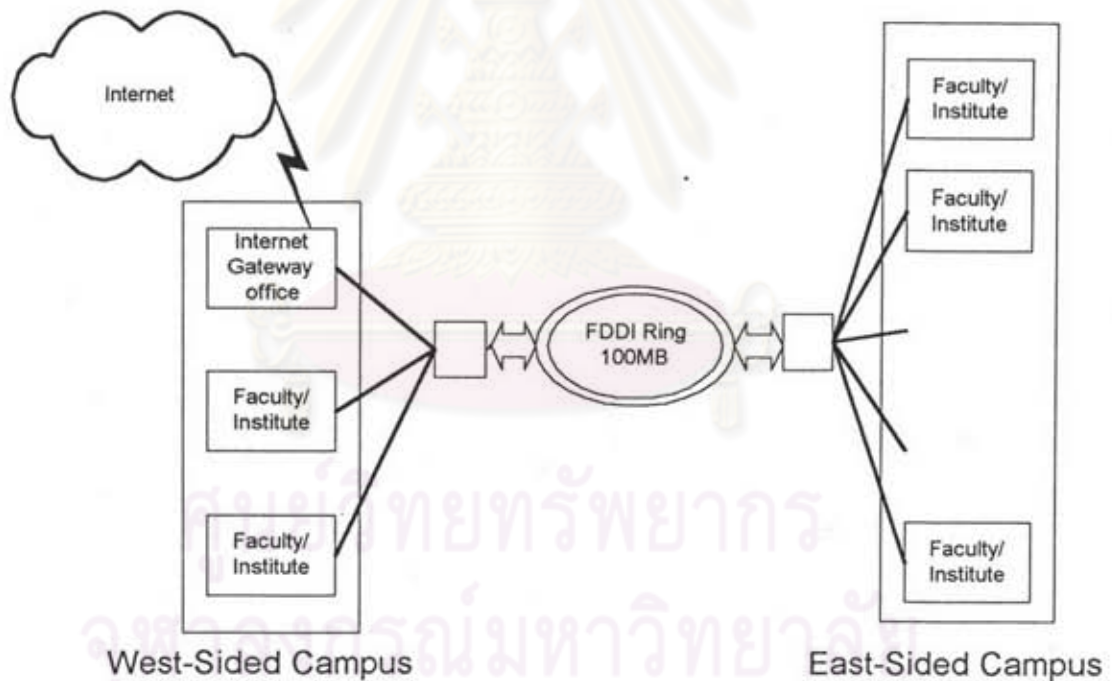
การออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการสนับสนุนการทำงานร่วมกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรอยู่ในตัวระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการออกแบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะของโฮสต์กับเทอร์มินัล (host-based system) ซึ่งมักจะเป็นการใช้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ซึ่งมีโปรแกรมสนับสนุนการทำงานร่วมกับเครือข่ายทีซีพี/ไอพี และการส่งต่อไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านโปรโตคอลเอสเอ็มทีพี ตาม RFC-821 และรูปแบบของจดหมายก็เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดตาม RFC-822 ในเรื่องของหัวจดหมายอยู่แล้ว

ส่วนการออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ตัวเมลเกตเวย์นั้น เป็นเพราะในเครือข่ายเฉพาะที่ส่วนใหญ่มักจะมีลักษณะเป็นเครือข่ายที่ใช้เครื่องพีซีหรือไมโครคอมพิวเตอร์ (PC-based LAN) ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูง เป็นการทำงานในรูปแบบของไคลเอ็นต์-เซิร์ฟเวอร์ ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครือข่ายเฉพาะที่ส่วนใหญ่จึงออกแบบมาให้ทำงานในลักษณะนี้ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติตรงนี้ได้อย่างเต็มความสามารถ นอกจากนี้ การใช้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในเครือข่ายเฉพาะที่ยังผูกติดกับระบบปฏิบัติการที่ใช้ด้วย เพื่อที่จะสามารถทำงานร่วมกันโปรแกรมหรือมีความสามารถเฉพาะในการทำงานในเครือข่านั้น และในหลาย ๆ ระบบ การทำงานในเรื่องของการรับส่งข้อมูลระหว่างตัว Mail User Agent กับตัว Mail Server จะอาศัยความสามารถของระบบปฏิบัติการเครือข่ายเป็นตัวกลางในการจัดการให้ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### การออกแบบการทำงานของระบบ

จากรูปแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปัจจุบัน อันประกอบด้วย เครือข่ายหลักที่เป็น Back bone เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยทั้งสองฝั่งถนนเข้าด้วยกัน เป็นเครือข่าย Fibre Optics โดยใช้โปรโตคอล FDDI ซึ่งเป็นเครือข่ายความเร็วสูง โดยมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายทั้งสองฝั่งอยู่ที่ 100 Megabit ต่อวินาที



รูปที่ 3.1 รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายของมหาวิทยาลัย

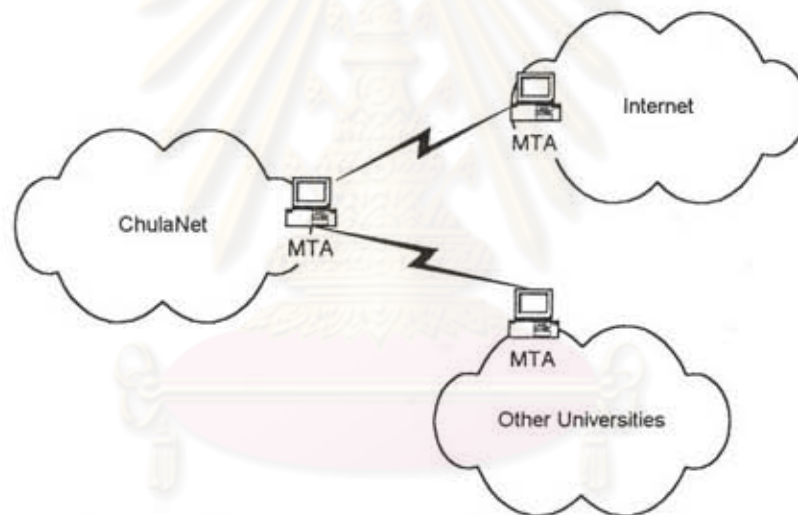
จากจุดศูนย์กลางของเครือข่ายหลักทั้งสองฝั่งถนน จะเชื่อมโยงเข้ากับคณะและสถาบันต่าง ๆ ด้วยเครือข่าย Ethernet ที่ความเร็ว 10 Megabit ต่อวินาที ในการเชื่อมโยงเครือข่ายได้ผ่านอุปกรณ์กำหนดเส้นทางหรือเราเตอร์เป็นจำนวนมาก โดยโปรโตคอลที่เปิดให้บริการส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครือข่ายของคณะและสถาบันต่าง ๆ ขณะนี้คือ โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี

ในแต่ละคณะหรือสถาบันจะประกอบด้วยเครือข่ายเฉพาะที่จำนวนหนึ่ง โดยจำนวนของเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย จะขึ้นอยู่กับขนาดของคณะหรือสถาบัน และความต้องการในการใช้งานเครือข่ายของคณะหรือสถาบันนั้น ๆ สำหรับคณะหรือสถาบันใหญ่ ๆ เช่น คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี หรือสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จะมีโฮสต์คอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง เพื่อให้บริการระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์แก่ผู้ใช้ของคณะหรือสถาบันนั้น แต่สำหรับบางคณะหรือสถาบันที่มีแต่เครือข่ายเฉพาะที่ประเภท PC-LAN ซึ่งอาจใช้ระบบปฏิบัติการเครือข่าย Novell Netware หรือ Lan Manager หรือเครือข่ายวินโดวส์เอ็นที จะต้องอาศัยบริการจากศูนย์บริการเครือข่ายกลางของมหาวิทยาลัยในการให้บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ติดต่อระหว่างเครือข่ายของคณะหรือสถาบัน หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ มีความต้องการที่จะกระจายระบบและการบริหารออกไปยังคณะและสถาบันต่าง ๆ ในลักษณะของการกระจายการใช้งานและความควบคุมออกไปจากส่วนกลาง ในกรณีของคณะหรือสถาบันที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับมินิคอมพิวเตอร์ และต้องการใช้งานระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะของ Host-based system ก็สามารทำได้โดยการใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายเซิร์ฟเวอร์ และใช้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของระบบยูนิกซ์ในการทำงาน เพราะระบบยูนิกซ์สนับสนุนการรับส่งข้อมูลด้วยโปรโตคอลทีซีพี/ไอพีอยู่แล้ว

จากรูปแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยในปัจจุบัน เราสามารถมองการ ออกแบบระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ออกเป็นเครือข่ายการทำงานใน 3 ระดับด้วยกัน ดังนี้

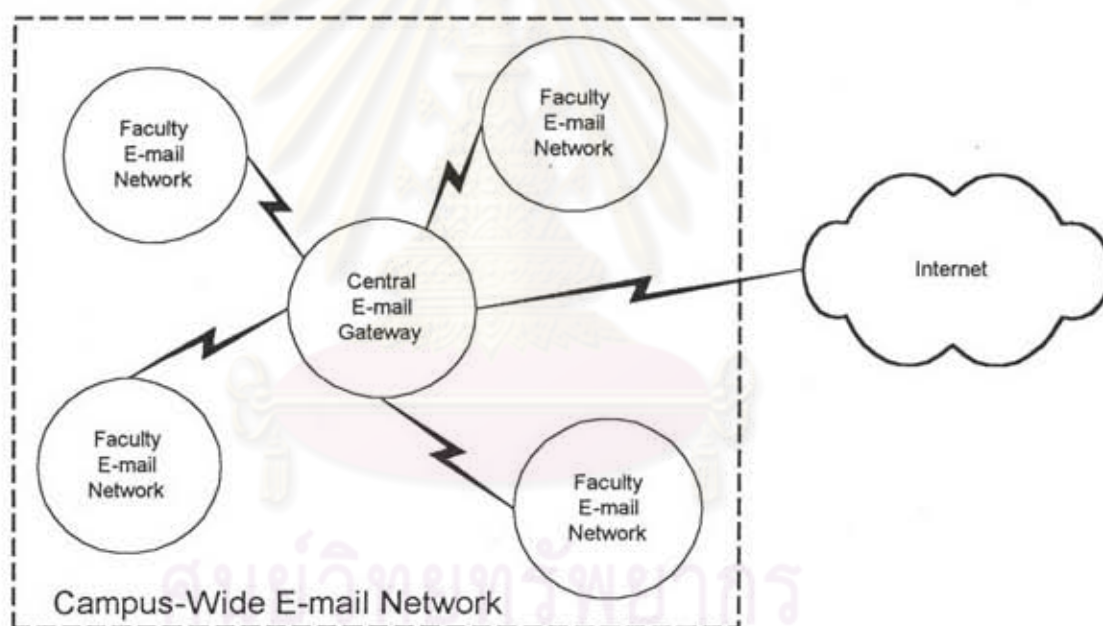
1. เครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับมหาวิทยาลัย
2. เครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับคณะหรือสถาบัน
3. เครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับภาควิชาหรือหน่วยงาน



รูปที่ 3.2 เครือข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับมหาวิทยาลัย

เครือข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับมหาวิทยาลัย เป็นการมองภาพรวมของระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งระบบ เสมือนว่าเป็นเครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพียงหนึ่งเดียว ซึ่งในปัจจุบัน โครงข่ายของระบบในระดับนี้ได้ทำเสร็จสมบูรณ์แล้ว โดยมีศูนย์เกตเวย์อยู่ที่สถาบันวิทยบริการ ในการเชื่อมโยงกับเครือข่ายระยะไกลและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านโปรโตคอลทีซีพี/ไอพี และมีตัวนำส่งจดหมายในการเชื่อมโยงกับระบบไปรษณีย์ของเครือข่ายระยะไกลหรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโปรโตคอลเอสเอ็มทีพี

เนื่องจากมหาวิทยาลัยประกอบด้วยคณะและสถาบันจำนวนมาก และแต่ละคณะหรือสถาบันได้เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ถึงกันผ่านเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ดังแสดงในรูปที่ 3.1 แล้วนั้น จึงควรแตกระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นแบบรวมศูนย์กลางเพียงแห่งเดียวออกเป็นเครือข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับคณะหรือสถาบัน เพื่อเป็นการกระจายการใช้งานและการควบคุมออกไปจากส่วนกลาง ทำให้เกิดการแบ่งส่วนการบริหารและดูแลระบบ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบ



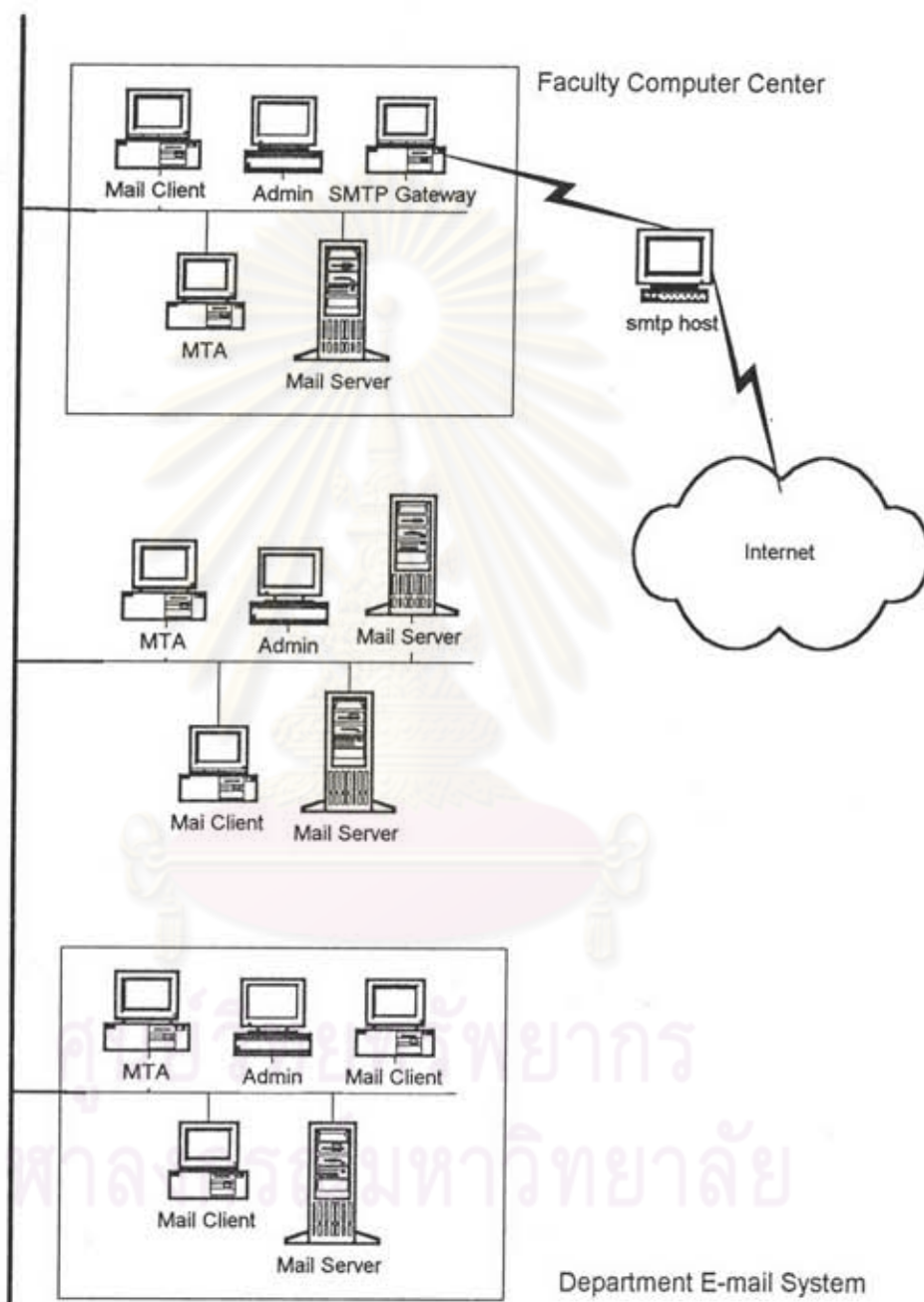
รูปที่ 3.3 เครือข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับคณะหรือสถาบัน

จากรูปที่ 3.3 ซึ่งแสดงลักษณะของเครือข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับคณะหรือสถาบัน จะพบว่าในแต่ละคณะหรือสถาบัน สามารถมีระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นอิสระต่อกัน ในแต่ละเครือข่ายจะมีศูนย์บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของตนเอง โดยจะต้องมีตัวแม่โฮสต์ทำหน้าที่เป็นต้นนำส่งจดหมาย หรือมีตัวแม่เกตเวย์ ในการติดต่อระหว่างคณะหรือสถาบันในมหาวิทยาลัย หรือกับเครือข่ายระยะไกล ผ่านโปรโตคอลที่ซีพี/ไอพีและเอสเอ็มทีพี ในการรับส่งข้อมูลและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ตามลำดับ โดยเครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในระดับคณะหรือสถาบันอาจมีโปรโตคอลเฉพาะของเครือข่ายนั้น หรืออาจเป็นเครือข่ายที่สนับสนุนการทำงานด้วยโปรโตคอลเอสเอ็มทีพีก็ได้

สำหรับเครือข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับภาควิชาหรือหน่วยงานนั้น เกิดขึ้นจากในคณะหรือสถาบันใหญ่ ๆ ที่มีภาควิชาหรือสำนักงานที่พร้อมที่จะมีเครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นของตนเอง และต้องการที่จะแตกกระจายการทำงานออกเป็นอิสระจากคณะหรือสถาบัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยทั่วไปเครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะที่สำหรับภาควิชาหรือคณะหรือสถาบันที่มีขนาดเล็ก จะเป็นลักษณะของเครือข่ายแบบ PC-LAN ซึ่งอาจจะใช้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครือข่ายเฉพาะที่นั้น ๆ อยู่ก็ได้ โดยเพิ่มเติมระบบแม่เกตเวย์เข้าไปเพื่อสามารถที่จะติดต่อกับศูนย์บริการระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนกลาง ในการติดต่อกับเครือข่ายระยะไกลก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมและความต้องการของหน่วยงาน

การออกแบบเครือข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับภาควิชาหรือหน่วยงานจะออกแบบโดยให้เครือข่ายเฉพาะที่ของแต่ละภาควิชาหรือหน่วยงานนั้นเชื่อมโยงถึงกันได้ ในคณะหรือสถาบันเดียวกัน และมีระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ติดต่อกันได้ในแต่ละภาควิชาหรือหน่วยงาน โดยมีระบบแม่เกตเวย์ศูนย์กลางอยู่ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ของคณะหรือสถาบันนั้น เพื่อใช้ในการติดต่อกับเครือข่ายระยะไกล ดังแสดงในรูปที่ 3.4





รูปที่ 3.4 เครื่องข่ายระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระดับภาควิชาหรือหน่วยงาน

## ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบ

จากรูปแบบการทำงานที่แสดงในหัวข้อที่แล้ว จะพบว่าแต่ละระบบจะประกอบด้วย ส่วนประกอบที่สำคัญหลายส่วนด้วยกัน หน้าที่ของส่วนประกอบดังกล่าว สามารถอธิบายสรุปได้ พอสังเขปดังนี้

- Mail Server คือ ตัวโสต้ออฟต์แวร์ของระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไป โสต้ออฟต์แวร์จะถูกติดตั้งอยู่บนตัวไฟล์เซิร์ฟเวอร์ของเครือข่าย เป็นที่เก็บข้อมูลส่วนกลางของระบบ และให้เมลไคลเอนต์ล็อกอินมาใช้งานในระบบได้
- Mail Client คือ ตัวบริการผู้ใช้ (user agent) ที่ใช้ในการติดต่อกับระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการรับส่งจดหมาย ตัว Mail Client นี้มีได้หมายความว่าเฉพาะโปรแกรมที่ทำหน้าที่จัดการเมลโดยตรงเท่านั้น แต่จะรวมถึงแอปพลิเคชันที่สามารถติดต่อกับตัว MTA และ Mail Server ได้ด้วย
- MTA คือ ตัวนำส่งจดหมาย ใช้เชื่อมหรือใช้ติดต่อระหว่างโสต้ออฟต์แวร์ของระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระบบเดียวกัน เพื่อแลกเปลี่ยนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างกัน โปรโตคอลที่ใช้สำหรับตัวนำส่งจดหมายของแต่ละระบบจะแตกต่างกัน
- Gateway คือ ตัวเชื่อมโสต้ออฟต์แวร์ของระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีโปรโตคอลในการรับส่งจดหมายที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน เมลเกตเวย์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือเกตเวย์สำหรับเครือข่ายเอสเอ็มทีพี
- Admin คือ โปรแกรมพิเศษที่ใช้ในการจัดการระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น การเพิ่มผู้ใช้เข้าไปในระบบ การติดตั้งหรือปรับแต่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

## ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบระบบ

ในการออกแบบระบบเครือข่ายไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ นอกเหนือจากการเลือกใช้ระบบไปรษณีย์ที่ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ และระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่มีอยู่แล้ว ยังมีปัจจัยที่มีผลโดยตรงกับการออกแบบระบบ ที่สามารถสรุปได้ดังนี้

1. จำนวนผู้ใช้งานในระบบ จำนวนผู้ที่มีผลโดยตรงกับขนาดของระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เพราะโดยมากระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์จะมีการจำกัดจำนวนผู้ใช้ต่อโหนดออฟฟิศ
2. จำนวนโหนดออฟฟิศ การมีโหนดออฟฟิศมากเกินไป จะทำให้เกิดปัญหาในการจัดการ นอกจากนี้ยังมีปัญหาในเรื่องการทำให้ทุกโหนดออฟฟิศสามารถติดต่อกันได้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้โปรโตคอลหรือโปรแกรมพิเศษ ในการติดต่อเชื่อมโยงระหว่างโหนดออฟฟิศด้วย
3. วิธีการเข้าถึงระบบ จะมีวิธีการเข้าถึงระบบอย่างไรบ้าง และทางใดบ้าง การเข้าถึงระบบเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก เพราะในโลกของการสื่อสารที่ไร้พรมแดนนั้น เราควรสามารถใช้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ได้จากที่สำนักงาน หรือที่บ้าน หรือที่ต่าง ๆ ได้
4. การทำงานร่วมกับระบบงานที่มีอยู่ ระบบไปรษณีย์ที่ใช้ควรสามารถทำงานอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ และสามารถรวมการทำงานเข้ากับระบบสำนักงานอัตโนมัติได้
5. การสนับสนุนการทำงานร่วมกับระบบไปรษณีย์อื่น ๆ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่นักวิเคราะห์และออกแบบระบบจะต้องพิจารณา เพื่อให้ระบบไปรษณีย์นั้นติดต่อกับระบบไปรษณีย์อื่น ๆ ที่มีอยู่โลกได้

นอกจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นแล้ว การเลือกใช้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ยังต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติที่สำคัญ ๆ ดังนี้ (Pizzorno, 1994) คือ

- ความมั่นคงของระบบ (secure)
- ความปลอดภัยในการใช้งาน (safe)
- ประสิทธิภาพในการทำงาน (time critical/performance)
- มีความเชื่อถือได้สูง (highly reliable)
- ใช้ง่าย (easy to use)
- ประหยัด (low cost)
- มีความยืดหยุ่น (extensible/flexible)
- ตรวจสอบได้ (monitorable/testable/auditable)

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย